

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-081900

(43)Date of publication of application : 21.03.2000

(51)Int.Cl.

G10L 21/02

(21)Application number : 10-252282

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 07.09.1998

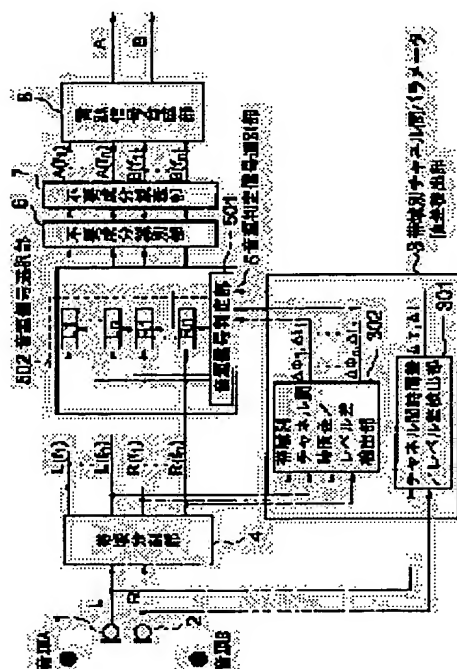
(72)Inventor : AOKI MARIKO  
AOKI SHIGEAKI  
MATSUI HIROYUKI

(54) SOUND ABSORBING METHOD, AND DEVICE AND PROGRAM RECORDING MEDIUM THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress even such omnidirectional noise as an entire room is filled therewith.

SOLUTION: Outputs of microphones 1, 2 are divided 4 into each frequency bands, and varied according to the positions of the microphones 1, 2. A difference between parameter values of each sound signal reaching the microphones is detected 3, and based on the detected difference, sound sources are separated by selecting a frequency component of each sound signal, and desired sound and undesired sound are discriminated 6 from each other from the difference between both frequency characteristics, and the undesired sound is suppressed on frequency base 7 and the output is synthesized with the sound source signal. The undesired signal is suppressed also on time base by paying attention to the difference in the periodicity of the waveforms between the desired and undesired sound.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3435357

[Date of registration]

30.05.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

# BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-81900

(P2000-81900A)

(43) 公開日 平成12年3月21日 (2000.3.21)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 1 0 L 21/02

識別記号

F I

C 1 0 L 9/00

3/02

サーチワード (参考)

F 5 D 0 1 0

3 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-252282

(22) 出願日

平成10年9月7日 (1998.9.7)

(71) 出願人 000004276

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 青木 真理子

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72) 発明者 青木 茂明

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(74) 代理人 100066153

弁理士 草野 卓 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 收音方法、その装置及びプログラム記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 部屋全体に充満するような方向性のない雑音をも抑圧する。

【解決手段】 マイク1, 2の出力をそれぞれ周波数帯域に分割し(4)、マイク1, 2の位置に起因して変化する。マイクに到達する各音響信号のパラメータ値の差を検出し(3)、この検出差をもとに、各音響信号の周波数成分を選択して音源を分離し(5)、目的音と目的外の音との周波数特性の違いにより識別し(6)、目的外の音を周波数軸上で抑圧し(7)、その出力を音源信号に合成する(8)。目的音と目的外音の波形上の周期性の違いに着目して、時間軸上でも不要信号を抑圧する。

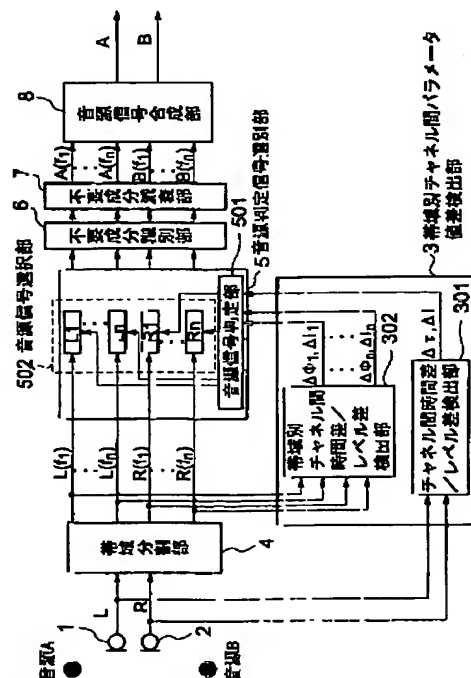


図1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに離して設けられた複数のマイクロホンを用いて、複数の音源から少なくとも一つの音源を分離する收音方法であって、  
上記各マイクロホンの各出力チャンネル信号を、複数の周波数帯域に分割する帯域分割過程と、  
上記帯域分割過程で分割された各出力チャンネル信号の各同一帯域ごとに、上記複数のマイクロホンの位置に起因して変化するマイクロホンに到達する音響信号のパラメータの値の差を、帯域別チャンネル間パラメータ値差として検出する帯域別チャンネル間パラメータ値差検出過程と、  
上記各帯域の帯域別チャンネル間パラメータ値差に基づき、上記帯域分割された各出力チャンネル信号のいずれを選択するかを判定する音源信号判定過程と、  
その判定結果に基づき上記帯域分割された各出力チャンネル信号から、同一音源から入力された信号を少なくとも一つ選択する音源信号選択過程と、  
上記音源信号選択過程で同一音源からの信号として選択された複数の帯域信号を音源信号として合成する音源合成過程とを持つ方法において、  
上記帯域分割過程と上記帯域別チャンネル間パラメータ値差検出過程との間、上記帯域別チャンネル間パラメータ値差検出過程と上記音源信号判定過程との間、上記音源信号判定過程と上記音源信号選択過程との間、上記音源信号選択過程と上記音源合成過程との間の少くとも何れか1つの間に、  
上記帯域分割過程で分割された各出力チャンネル信号の各周波数成分のうち、選択すべき音源からの信号以外の不要な周波数成分を識別する不要成分識別過程と、  
上記不要成分識別過程で識別された周波数成分を減衰させる不要成分減衰過程とを持つことを特徴とする收音方法。

【請求項2】 請求項1記載の方法において、  
上記不要成分識別過程は、選択すべき音源からの信号と不要な信号の統計的性質に着目することにより、不要な周波数成分を識別することを特徴とする收音方法。

【請求項3】 請求項1記載の方法において、  
上記不要成分識別過程は、選択すべき音源の信号の調波構造に着目して、不要な信号の周波数成分を識別することを特徴とする收音方法。

【請求項4】 互いに離して設けられた複数のマイクロホンを用いて、複数の音源から少なくとも一つの音源を分離する收音方法であって、  
上記各マイクロホンの各出力チャンネル信号を、複数の周波数帯域に分割する帯域分割過程と、  
上記帯域分割過程で分割された各出力チャンネル信号の各同一帯域ごとに、上記複数のマイクロホンの位置に起因して変化するマイクロホンに到達する音響信号のパラメータの値の差を、帯域別チャンネル間パラメータ値差とし

て検出する帯域別チャンネル間パラメータ値差検出過程と、

上記各帯域の帯域別チャンネル間パラメータ値差に基づき、上記帯域分割された各出力チャンネル信号から、同一音源から入力された信号を少なくとも一つ選択する音源信号選択過程と、

上記音源信号選択過程で同一音源からの信号として選択された複数の帯域信号を音源信号として合成する音源合成過程を持つ方法において、

信号のレベルに着目して不要な信号を識別する不要音識別過程と、

上記不要音識別過程で不要と識別された信号を減衰させる不要音減衰過程とを、

上記複数のマイクロホンと上記帯域分割過程との間、または上記音源合成過程の後に有することを特徴とする收音方法。

【請求項5】 互いに離して設けられた複数のマイクロホンを用いて、複数の音源から少なくとも一つの音源を分離する收音装置であって、

上記各マイクロホンの各出力チャンネル信号を、複数の周波数帯域に分割する帯域分割手段と、

上記帯域分割手段で分割された各出力チャンネル信号の各同一帯域ごとに、上記複数のマイクロホンの位置に起因して変化するマイクロホンに到達する音響信号のパラメータの値の差を、帯域別チャンネル間パラメータ値差として検出する帯域別チャンネル間パラメータ値差検出手段と、

上記各帯域の帯域別チャンネル間パラメータ値差に基づき、上記帯域分割された各出力チャンネル信号のいずれを選択するかを判定する音源信号判定手段と、

その判定結果に基づき上記帯域分割された各出力チャンネル信号から同一音源から入力された信号を少なくとも一つ選択する音源信号選択手段と、

上記音源信号選択手段で同一音源からの信号として選択された複数の帯域信号を音源信号として合成する音源合成手段とを具備する装置において、

上記帯域分割手段と上記帯域別チャンネル間パラメータ値差検出手段との間、上記帯域別チャンネル間パラメータ値差検出手段と上記音源信号判定手段との間、上記音源信号判定手段と上記音源信号選択手段との間、上記音源信号選択手段と上記音源合成手段との間の少くとも一つの間に、

上記帯域分割手段で分割された各出力チャンネル信号の各周波数成分のうち、選択すべき音源からの信号以外の不要な周波数成分を識別する不要成分識別手段と、

上記不要成分識別手段で識別された周波数成分を減衰させる不要成分減衰手段とを備えることを特徴とする收音装置。

【請求項6】 請求項5記載の装置において、  
上記不要成分識別手段は、上記帯域分割された各信号に

ついて、各帯域のパワーに関しヒストグラムを作成する手段と、所定のパワー区間の頻度が所定値以上か否かにより不要な成分を識別する手段とよりなることを特徴とする收音装置。

【請求項7】 請求項5記載の装置において、

上記不要成分識別手段は、上記音源信号選択手段より選択された周波数成分から、所定の周波数帯域内のパワーの大きい成分 $L_s(f)$ を選択する手段と、その選択された成分 $L_s(f)$ の各高調波成分のパワーをそれぞれ加算する手段と、その加算パワーが最大となる基本波成分 $L_s(f)$ 以外の調波成分を不要な信号の周波数成分と識別する手段とよりなることを特徴とする收音装置。

【請求項8】 互いに離して設けられた複数のマイクロホンを用いて、複数の音源から少なくとも一つの音源を分離する收音装置であって、

上記各マイクロホンの各出力チャネル信号を、複数の周波数帯域に分割する帯域分割手段と、

上記帯域分割手段で分割された各出力チャネル信号の各同一帯域ごとに、上記複数のマイクロホンの位置に起因して変化するマイクロホンに到達する音響信号のパラメータの値の差を、帯域別チャネル間パラメータ値差として検出する帯域別チャネル間パラメータ値差検出手段と、

上記各帯域の帯域別チャネル間パラメータ値差に基づき、上記帯域分割された各出力チャネル信号から、同一音源から入力された信号を少なくとも一つ選択する音源信号選択手段と、

上記音源信号選択手段で同一音源からの信号として選択された複数の帯域信号を音源信号として合成する音源合成手段とを具備する装置において、

信号の自己相関関数のピーク値を算出し、そのピーク値が存在するか否かにより不要な信号を識別する不要音識別手段と、

上記不要音識別手段で不要と識別された信号を減衰させる不要音減衰手段とが、

上記複数のマイクロホンと上記帯域分割手段との間、または上記音源合成手段の後段に設けられていることを特徴とする收音装置。

【請求項9】 互いに離して設けられた複数のマイクロホンを用いて、複数の音源から少なくとも一つの音源を分離するプログラムを記録した記録媒体であって、

上記各マイクロホンの各出力チャネル信号を、複数の周波数帯域に分割する帯域分割処理と、

上記帯域分割処理で分割された各出力チャネル信号の各同一帯域ごとに、上記複数のマイクロホンの位置に起因して変化するマイクロホンに到達する音響信号のパラメータの値の差を、帯域別チャネル間パラメータ値差として検出する帯域別チャネル間パラメータ値差検出処理と、

上記各帯域の帯域別チャネル間パラメータ値差に基づき、上記帯域分割された各出力チャネル信号のいずれを選択するかを判定をする音源信号判定処理と、

その判定結果に基づき上記帯域分割された各チャネル信号から同一音源から入力された信号を少なくとも一つ選択する音源信号選択処理と、

上記音源信号選択処理で同一音源からの信号として選択された複数の帯域信号を音源信号として合成する音源合成処理とを有し、

上記帯域分割処理と上記帯域別チャネル間パラメータ値差検出処理との間、上記帯域別チャネル間パラメータ値差検出処理と上記音源信号判定処理との間、上記音源信号判定処理と上記音源信号選択処理との間、上記音源信号選択処理と上記音源合成処理との間の少なくとも一つの間に、

上記帯域分割処理で分割された各出力チャネル信号の各周波数成分のうち、選択すべき音源からの信号以外の不要な周波数成分を識別する不要成分識別処理と、

上記不要成分識別処理で識別された周波数成分を減衰させる不要成分減衰処理とを上記プログラムが持つことを特徴とするコンピュータ読出し可能記録媒体。

【請求項10】 請求項9記載の記録媒体において、

上記不要成分識別処理は、上記帯域分割された各信号について、各帯域のパワーに関しヒストグラムを作成する処理と、所定のパワー区間の頻度が所定値以上か否かにより不要な成分を識別する処理とよりなることを特徴とする記録媒体。

【請求項11】 請求項9記載の記録媒体において、

上記不要成分識別処理は、上記音源信号選択処理より選択された周波数成分から、所定の周波数帯域内のパワーの大きい成分 $L_s(f)$ を選択する処理と、その選択された成分 $L_s(f)$ の各高調波成分のパワーをそれぞれ加算する処理と、その加算パワーが最大となる基本波成分 $L_s(f)$ 以外の調波成分を不要な信号の周波数成分と識別する処理とよりなることを特徴とする記録媒体。

【請求項12】 互いに離して設けられた複数のマイクロホンを用いて、複数の音源から少なくとも一つの音源を分離するプログラムを記録した記録媒体であって、

上記各マイクロホンの各出力チャネル信号を、複数の周波数帯域に分割する帯域分割処理と、

上記帯域分割処理で分割された各出力チャネル信号の各同一帯域ごとに、上記複数のマイクロホンの位置に起因して変化するマイクロホンに到達する音響信号のパラメータの値の差を、帯域別チャネル間パラメータ値差として検出する帯域別チャネル間パラメータ値差検出処理と、

上記各帯域の帯域別チャネル間パラメータ値差に基づき、上記帯域分割された各出力チャネル信号から、同一音源から入力された信号を少なくとも一つ選択する音源

信号選択処理と、上記音源信号選択処理で同一音源からの信号として選択された複数の帯域信号を音源信号として合成する音源合成処理とを上記プログラムが有し、信号の自己相関関数のピーク値を算出し、そのピーク値が存在するか否かにより不要な信号を識別する不要音識別処理と、

上記不要音識別処理で不要と識別された信号を減衰させる不要音減衰処理とを、

上記複数のマイクロホンと上記帯域分割処理との間、または上記音源合成処理の後に上記プログラムが持つことを特徴とするコンピュータ読出し可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は複数のマイクロホンを用いて、複数の音源から少なくとも一つの音源を分離する收音方法、その装置及びプログラム記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、例えば通話のために音声を收音したり、音声認識や話者認識などの認識過程を動作させるためには、その入力信号に雑音が生じらず、クリーンな状態で收音されている必要があった。しかし、我々が実際に收音したり、認識過程を用いる場合、目的音声のみをクリアに收音することは一般に困難である。そのため、收音信号のS/Nを改善させる方法や、認識過程に雑音耐性を持たせる技術が開発されてきた。特に、周波数特性が未知な非定常雑音や、周波数特性が目的音声と類似した雑音（例えば、雑音もまた音声である場合など）については、各音源の周波数特性を、各音源の位置の違いを利用して算出し、各音源の信号を分離抽出することで信号のS/Nを改善させる方法が開発されている（音源分離方法、装置および記録媒体：特願平09-252312、平成8年9月日本音響学会講演論文集489～490頁 1-7-13「チャンネル間の情報に着目した2音源分離手法の検討」）。さらに、この従来の方法では、信号の周波数成分それぞれを、一つの音源の周波数成分しか含まない程度に細かく帯域分割することで、周波数の選択のみで複数の音源を分離抽出することが可能である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の方法では、音源の空間的配置の違いを利用するため、例えば部屋全体に充滿するような方向性のない雑音の抑圧は困難であった。そこで、この発明では、従来の方法に、方向性のない雑音抑圧を行う機能を加えることにより、方向性のある雑音も方向性のない雑音も抑圧し、さらにS/N改善効果を高めることを可能にする。

【0004】

【課題を解決するための手段】この発明によれば、互いに離して設けられた複数のマイクロホンを用い、複数の

マイクロホンの位置に起因して変化するマイクロホンに到達する各音響信号のパラメータ値の差をもとに、各音響信号の周波数成分を選択して、各音源を分離抽出する。加えて、目的音声と雑音との周波数特性の違いを検出し、方向性のない雑音を周波数軸上で抑圧する。さらに、目的音と雑音の波形上の周期性の違いに着目して、時間軸上でも不要な信号を抑圧する。

【0005】この発明の従来技術との差は、従来は各音源の空間的配置の違いのみを利用したものや、目的音と雑音の周波数特性の違いのみを利用したものしかなかったのに対し、この発明では両方の処理を組み合わせることにより、さらに信号のS/N改善が図れているところにある。

【0006】

【発明の実施の形態】まず請求項1の発明の実施例について説明する。図1にこの実施例の機能構成の一例を示す。マイクロホン1、2が間隔、例えば20cm程度を空けて配され、これらマイクロホン1、2はそれぞれ音源A、Bからの音響信号を収集して電気信号に変換する。マイクロホン1の出力をLチャンネル信号と、マイクロホン2の出力をRチャンネル信号と称する。Lチャンネル信号とRチャンネル信号は、帯域別チャンネル間パラメータ値差検出部3中のチャンネル間時間差/レベル差検出部301と、帯域分割部4へ供給される。帯域分割部4ではLチャンネル信号とRチャンネル信号はそれぞれ複数の周波数帯域信号に分割されて帯域別チャンネル間時間差/レベル差検出部302と音源判定信号選別部5へ供給される。

【0007】検出部301、302の各検出出力に応じて音源判定信号選別部5において各帯域毎にいずれかのチャンネル信号がA成分またはB成分として選別される。これら選択された帯域毎のA成分信号、B成分信号について、不要成分識別部6で、目的音と雑音の周波数特性の違いを検出し、雑音成分が識別される。識別された雑音成分は、不要成分減衰部7で減衰される。最後に、選択された帯域毎のA成分信号、B成分信号はそれぞれ音源信号合成部8でそれぞれ合成されて、音源信号Aと音源信号Bとに分離出力される。

【0008】帯域別チャンネル間時間差を求めるパラメータとしては、例えば信号を周波数分解した際の位相差を用いる。また、帯域別チャンネル間レベル差を求めるパラメータとしては、例えば、各チャンネルのパワースペクトルの差を用いる。チャンネル間時間差を求めるパラメータとしては、例えば、チャンネル間の相互相関を用いる。帯域分割部4の帯域分割の方法は、たとえば離散的フーリエ変換して周波数領域信号に変換した後、各周波数帯域に分割することにより行い、Lチャンネル信号とRチャンネル信号Rはそれぞれ帯域信号L(f1)～L(fn)とR(f1)～R(fn)に分割される。

【0009】音源判定信号選別部5は、帯域別チャンネル

間パラメータ値差検出部3で検出された値を用いて、各帯域信号 $L(f_1) \sim L(f_n)$ と $R(f_1) \sim R(f_n)$ との各対応するものについていずれを選択するかを判定を音源信号判定部501で行う。たとえば、L側のマイクロホン1の近くに音源Aが、R側のマイクロホン2の近くに音源Bがある場合、i番目の帯域において帯域別チャンネル間時間差および帯域別チャンネル間レベル差が正の値(ただし、帯域別チャンネル間レベル差、時間差はそれぞれL側の値からR側の値を引いた場合である)となった場合、 $R(f_i)$ を減衰させることを音源信号選択部502で行う。

【0010】不要成分識別部6では、帯域分割部で周波数分解した信号に対し、目的音の周波数成分と不要音周波数成分との識別を、それぞれの周波数特性の違いを利用して行う。次に、不要成分減衰部7では、不要と識別された周波数成分を減衰させる。音源信号合成部8では、出力された周波数成分を音響信号に再合成し、例えば逆フーリエ変換されて時間波形に戻される。以上の処理により、複数の音が同時に発声される環境でも、各信号を分離抽出することにより信号のS/Nを改善することができる。不要成分識別部6と不要成分減衰部7の詳細な動作例は、以下に示す。

【0011】上記不要成分識別部6と不要成分減衰部7の設置箇所としては、できるだけ後段に入れる方が処理量が軽くて望ましい。(例えば、図1に示したように、音源信号選択部5と音源合成部8との間に入れるなど。)なぜなら、全周波数成分ではなく、各音源の周波数成分として選択された成分に対してのみ、不要音識別処理および不要音減衰処理を加えた方が処理する周波数成分の個数が少なくすみ、軽い処理で実現可能なためである。しかし、他の設置箇所でも同様の機能を実現可能なことから、不要成分識別部6と不要成分減衰部7は、帯域分割部4と帯域別チャンネル間パラメータ値差検出部3との間、または、上記帯域別チャンネル間パラメータ値差検出過程と上記音源信号判定過程との間、または、音源信号判定部501と音源信号選択部502との間、または、音源信号選択部502と音源合成部8との間というように、どこに、いくつ置いていても良い。

【0012】この実施例では、Lチャンネル信号とRチャンネル信号のチャンネル間時間差/レベル差は、チャンネル間時間差/レベル差検出部301により、推定される構成になっているが、Lチャンネル信号とRチャンネル信号のチャンネル間時間差/レベル差は既知として、その値をデータとして音源判定信号選択部5に与えてもよい。次に、不要成分識別部6、不要成分減衰部7について説明する。

【0013】ここでは例として、不要成分識別部6および不要成分減衰部7を帯域分割部4と帯域別チャンネル間パラメータ値差検出部3との間に置いた場合の方法を述べる。まず、図2にその処理の流れを示し、これに従い

説明を行う。この実施例では、目的音と雑音の統計的性質の違いを利用して雑音抑圧を行う。そこで、例として、抑圧対象の信号を広帯域信号として説明する。ここでは、ある値以上のパワーを持つ周波数成分のなかから広帯域成分を判定する必要がある。まず、帯域分割部4から周波数成分を受け取る(2-01)。その受け取った各周波数成分について、各帯域のパワー( $Pow(k)$ )に関してヒストグラムをとる(2-02)。ヒストグラムは、パワーがある範囲以内に入る帯域数をカウントする。信号に広帯域ノイズが含まれない場合の周波数特性の例を図3に、そのヒストグラムの例を図4Aに、そのパワー区間のパワーを図4Bに示す。さらに、広帯域ノイズが含まれた信号の周波数特性の例を図5に、そのヒストグラムの例を図6に示す。

【0014】広帯域ノイズが含まれない場合には、図3に示したように調波構造以外の成分は小さいパワーしか持たず、したがって、図4のヒストグラムでも、調波構造を持つパワー以下の部分で、度数が突出する区間は、パワーが非常に小さな区間(図4Aでは、区間1)に限られる。しかし、広帯域ノイズが含まれる場合は、図5に示したように、信号の調波成分以外のところに比較的大きなパワーを持つ帯域が多数存在する。よって、図6のヒストグラムでも、例えば斜線部(区間3)のように、調波構造を持つパワーより小さい区間のうち、比較的大きなパワーを持つ区間の度数が突出する。

【0015】そこで、あらかじめ決めておいた範囲(パワー区間)(図6では区間3)に入る帯域数が、所定値(しきい値) $x$ を越えた場合(2-03)、不要成分が含まれていると判定し(2-04)、不要成分減衰過程に入る(2-05)。不要成分減衰過程(2-05)では、ヒストグラムが突出した区間(図6の場合は区間3)のパワーを持つ帯域を減衰させる。減衰させる方法としては、例えば、あらかじめ決めておいた値 $\alpha$ ( $0 < \alpha < 1$ )を、減衰させる帯域の周波数成分に掛ける。ここで、 $\alpha$ の値は、全帯域同じ値でも、帯域ごとに変えても良い。また、減衰させる帯域を、ヒストグラムが突出した区間に含まれる帯域だけでなく、例えば、ヒストグラムが突出する区間と同程度か、それ以下のパワーを持つ帯域全てにしても良い。以上の方法により、不要成分識別部6で広帯域雑音の有無を判定し、不要成分減衰部7で広帯域雑音成分を減衰させることができる。

【0016】ここで、注意として、不要成分識別部6と不要成分減衰部7は、帯域分割部4と帯域別チャンネル間パラメータ値差検出部3との間、または、帯域別チャンネル間パラメータ値差検出部3と音源信号判定部501との間、または、音源信号判定部501と音源信号選択部502との間、または、上記音源信号選択部502と音源合成部8との間のうち、どこに、いくつ置いていても良い。例えば、音源信号選択部502と音源合成部8との間に置く場合と、帯域分割部4と上記帯域別チャンネル間



パラメータ値差検出部3との間におく場合とで比較する。前者の利点として、既に各音源の周波数成分として選択されているもののみに対して識別するため識別する帯域数が少なくなり、処理が軽くなる利点がある。

【0017】次に他の実施例について説明する。この実施例では、目的音の調波構造を利用して目的音と雑音を識別し、雑音抑圧を行う。よって、例として、雑音の対象を周期性ノイズや準周期性ノイズ（たとえば、音声や動物の鳴き声等）とする。この場合、音源信号判定部501で判定された成分（これが、各音源の周波数成分を主として含む）から、音源信号の調波構造を推定し、その構造以外の周波数成分において大きなパワーを持つものは、ノイズと判定する。図7に処理手順を示す。以下、この手順にしたがって説明する。

【0018】ここでは、不要成分識別部6と不要成分減衰部7を音源信号選択部502と音源信号合成部8との間に置いた場合で説明する。まず、音源信号選択部502から選択された周波数成分を受け取る（7-01）。その受け取った周波数成分に対し、パワーの大きい帯域（ $LL(f)$ ）を大きい順に、あらかじめ決めた本数分取り出す（7-02）。次に、これらの帯域から基本周波数を選択する。すなわち、人間の音声の基本周波数はおよそ100Hzから250Hz以内に存在するので、ステップ7-02で選んだ帯域のうち、例えば100Hzから250Hzに入るもののみ選択する（7-03）。次に、ステップ7-03で選んだ帯域（ $LLs(f)$ ）から、基本周波数を推定するため、以下の処理を行う。すなわち、選んだ帯域（ $LLs(f)$ ）それぞれについて、その高調波のパワーを加算する。加算したパワーを、 $SumLLs(f)$ とする（7-04）。この加算した値 $SumLLs(f)$ が最も大きくなる $LLs(f)$ を基本周波数と判定する（7-05）。

【0019】次に、判定した基本周波数とその高調波以外の成分で、大きなパワーを持つ帯域 $m$ が存在するかどうかを判定する（7-06）。この判定は、例えば、基本周波数とその高調波成分以外の帯域で、所定の値 $x$ を越えるパワーを持つ帯域があればその帯域が不要成分であると判定し、なければ不要成分は存在しない、と判定する。不要成分が存在すると判定されたら、不要成分減衰部7において、不要と判定された帯域 $m$ のパワーを減衰させる（7-07）。この減衰の方法は、例えば、ある値 $\alpha$ （ $0 \leq \alpha < 1$ ）を帯域 $m$ のパワーに掛ける。ここで、図2に示した実施例の場合と同様の注意として、不要成分識別部6と不要成分減衰部7は、帯域分割部4と帯域別チャネル間パラメータ値差検出部3との間、または、帯域別チャネル間パラメータ値差検出部3と上記音源信号判定部501との間、または、音源信号判定部501と音源信号選択部502との間、または、音源信号選択部502と音源信号合成部8との間のうち、どこに、いくつ置いても良い。ただし、帯域分割部4と帯

域別チャネル間パラメータ値差検出部3との間、または、帯域別チャネル間パラメータ値差検出部3と音源信号判定部501との間にのみ置いた場合は、各音源の成分が判定される前であるため、各音源の調波構造推定精度が劣化する可能性もある。

【0020】最後に、もう一つの実施例について説明する。ここでは、時間波形の領域で不要音を識別し、識別した信号を抑圧する。図8にその処理手順を示す。ここでは、不要音識別部と不要音減衰部を、複数のマイクロホン1、2と帯域分割部4との間に置いた場合で説明する。まず、信号を一定区間長読み込む（8-01）。図8では、例として、フーリエ変換する際のフレーム長分読み込む場合で説明する。次に、読み込んだ信号が音声区間か否かを判定する。その判定の仕方は、例えば信号の自己相関関数を算出し、そのピーク値を求める（8-02）。ピークが存在するか否かの判定は、例えば、自己相関関数の最大値と2番目に大きな値との差が、あらかじめ定めたしきい値を越えた場合はピークが存在し、越えない場合はピークが存在しない、という方法で行う（8-03）。ピークが存在する場合、その信号区間は音声区間と判定し、次の帯域分割部4へと送られる（8-04）。ピークが検出されない場合はその信号区間は不要音区間と判定され、不要音減衰部に送られ、信号の振幅があらかじめ定めた大きさだけ減衰される（8-05）。減衰された後、次の処理である帯域分割部4へと送られる。また、不要音識別部と不要音減衰部は、音源合成部8の後段に置いても、両方に置いても良い。

【0021】以上述べた方法で雑音を抑圧された信号は、通話用など、人間が直接聞く用途に限らず、例えば音声認識装置や話者認識装置の入力用信号としても用いることが可能である。この発明により、信号の $S/N$ を向上させ、クリアな信号を得ることができる。上述の各部をハードウェアで構成する場合に限らず、コンピュータによりプログラムを読み出し解読実行させることにより、その各機能を実行させることもできる。また図2又は図7に示した手法と、図8に示した手法とを併用することもできる。

#### 【0022】

【発明の効果】以上述べたようにこの発明によれば、不要音識別部により、目的信号に対して不要な音声、雑音などの成分を識別し、その不要音成分を不要音減衰部で減衰させることにより、部屋全体に充満するような方向性のない雑音をも抑圧することができ、信号の $S/N$ を向上させ、クリアな信号を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例の機能的構成を示すブロック図。

【図2】図1中の不要成分識別部6、不要成分減衰部7の処理手順の例を示す流れ図。

【図3】広帯域ノイズがない場合の周波数特性例を示す



図。

【図4】Aは広帯域ノイズがない場合のヒストグラム例を示す図、Bはその各パワー区間の値の例を示す図である。

【図5】広帯域ノイズがある場合の周波数特性例を示す図。

【図6】広帯域ノイズがある場合のヒストグラム例を示す図。

【図7】不要成分識別部6、不要成分減衰部7の処理手順の他の例を示す流れ図。

【図8】不要音識別部6、不要音減衰部7の処理手順の更に他の例を示す流れ図。

【図1】

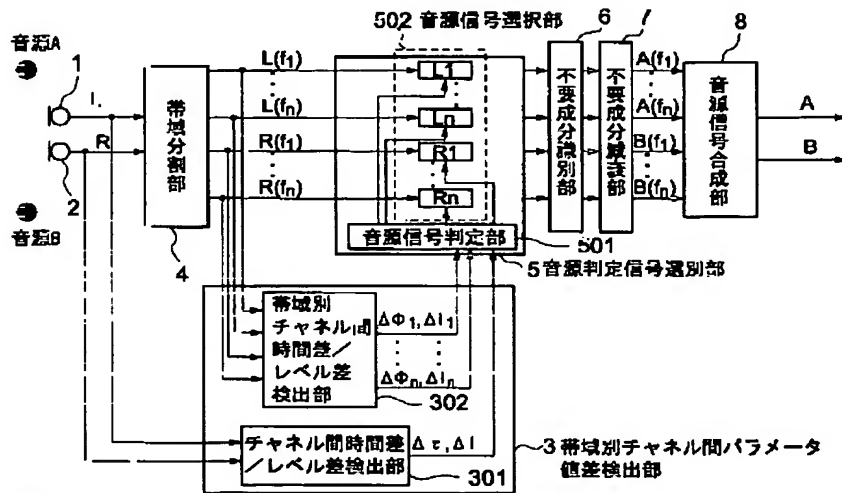


図 1

【図2】

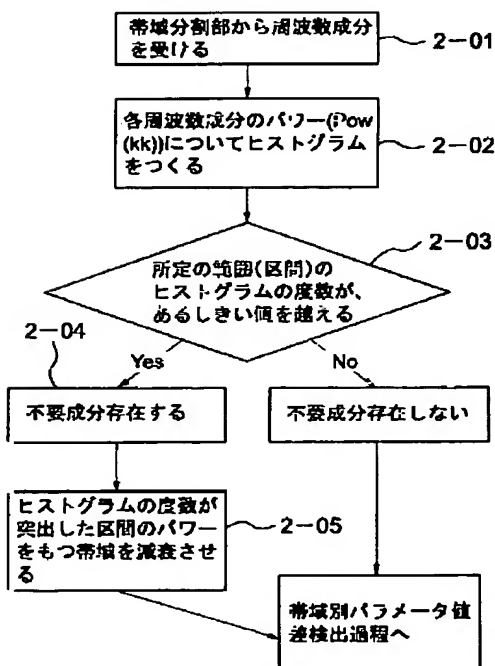


図 2

【図3】

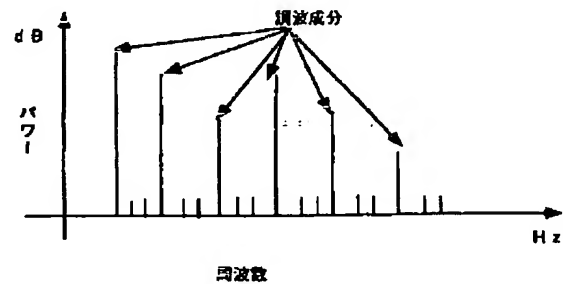
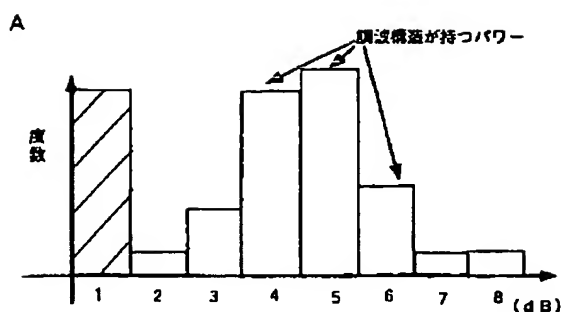


図 3

【図4】



H

区画	パワー
1	0 dB ~ 5 dB
2	5 dB ~ 10 dB
3	10 dB ~ 15 dB
4	15 dB ~ 20 dB
5	20 dB ~ 25 dB
6	25 dB ~ 30 dB
7	30 dB ~ 35 dB
8	35 dB ~ 40 dB

図 4

【図6】

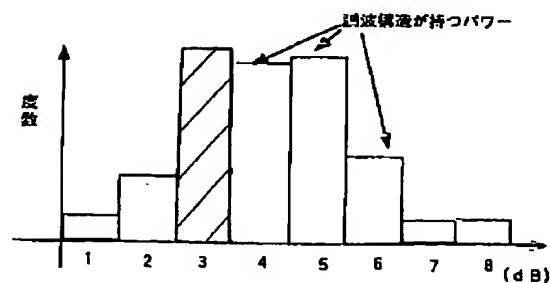


図 6

【図5】

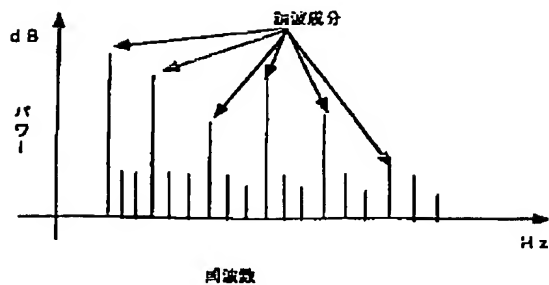


図 5

【図7】

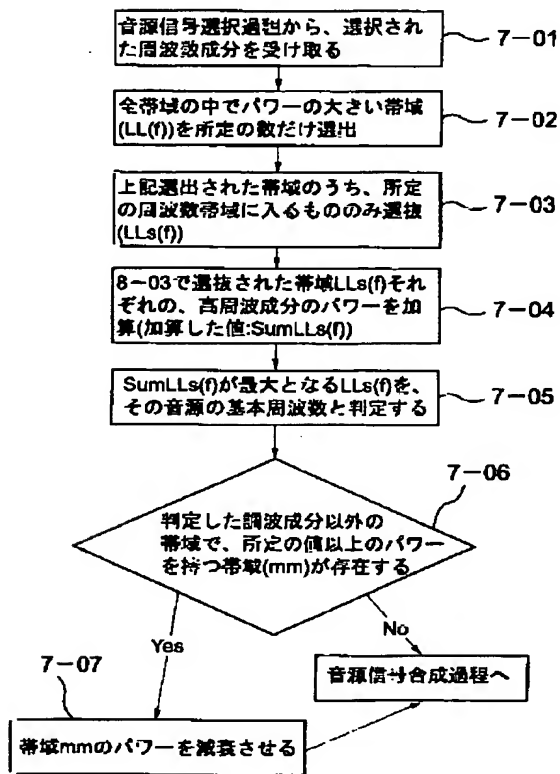


図 7

【図8】

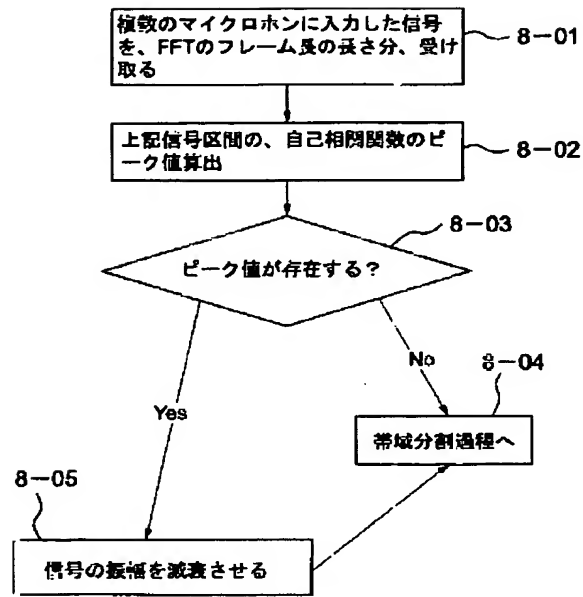


図8

フロントページの続き

(72)発明者 松井 弘行  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5D015 CC14 DD02 EE04

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**